

ОСОБЕННОСТИ ПРИВАРКИ ШИПОВ К ТРУБАМ ИЗ МАРТЕНСИТНОЙ СТАЛИ 15Х5М БЕЗ ПОДОГРЕВА

Ефименко Н.Г., Король Н.А., Барташ С.Н.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт»,

Научно производственный «Сварконтакт», г. Харьков

Технологические трубопроводы в нефтегазохимической и энергетической промышленности с внутренней температурой среды 500-600°C изготавливаются из сталей типа 15Х5М, на поверхность которых для теплоотвода навариваются шипы. Основной трудностью при сварке указанной мартенситной стали является предотвращение холодных трещин, образующихся в зоне сварки путем предварительного подогрева узлов до $T=300-400^{\circ}\text{C}$ и последующего высокого отпуска.

Цель –разработка технологии обеспечивающей качество сварки при приварке шипов без подогрева изделия.

Исследовали сварные соединения, вырезанные из ошипованной трубы из стали 15Х5М толщиной 8 мм. Сварка осуществлялась без подогрева на специально разработанной для этих целей установке для приварки шипов ПУШ-1050 на различных режимах со скоростью сварки 3-8 шт/мин, обеспечивая скорость нагрева 2300-2380 °C/с и скорость охлаждения - 80 °C/с в интервале температур 600-400 °C.

Исследованиями установлено, что структура околошовной зоны сварных соединений, выполненных на оптимальных режимах состоит из верхнего зернистого бейнита неоднородной формы, встречаются участки игольчатого типа. Твердость указанной зоны HV 300-360 высоты сварного шва 1-1,2 мм. При испытании на ударный изгиб отмечена высокая вязкость металла разрушенного места. Металл плотный, дефекты отсутствуют.

Высокие скорости нагрева при сварке и малое время существования металла околошовной зоны в перегретом состоянии не обеспечивают полноту гомогенизации аустенита, полноту растворения карбидов Cr, Mo, что снижает устойчивость аустенита и приводит к сдвигу бейнитного превращения в область более высоких температур, что и было установлено.

Апробация разработанной технологии производилась в промышленных условиях при наварке шипов \varnothing 12 мм на трубы \varnothing 152 мм из стали 15Х5М, для нефтехимического производства. Количество привариваемых шипов на трубе - 5000 шт.

Сварка производилась без подогрева. Результаты контроля показали высокое качество сварных соединений.

Таким образом сварку стали 15Х5М возможно производить без подогрева гарантируя высокое качество сварки при высоких скоростях нагрева и охлаждения, обеспечивая бейнитную структуру в околошовной зоне сварного соединения.

Разработанная технология и оборудование рекомендовано для широкого внедрения в промышленное производство.